

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 10-312365  
 (43) Date of publication of application : 24. 11. 1998

(51) Int. Cl.

G06F 15/16  
 G06F 13/00

(21) Application number : 09-137601  
 (22) Date of filing : 13. 05. 1997

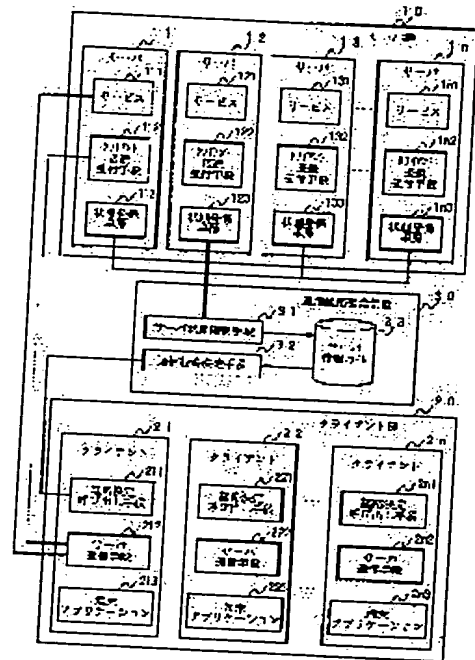
(71) Applicant : NEC CORP  
 (72) Inventor : KITAMA TOSHIHIDE

## (54) LOAD DECENTRALIZATION SYSTEM

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the load decentralization system which performs optimum load decentralization of a server by determining the server at the time of server connection in consideration of the load state and automatically switching the server corresponding to changes of the load state after the connection.

**SOLUTION:** The load decentralization system of a computer system consisting of clients 20 connected to servers 10 by a network is equipped with a communication path converting device 30 which confirms the load state of the servers at constant intervals of time, stores the load state as server information by the servers, and determines a server at a connection destination at an initial connection or reconnection request from a client to a server to send communication path information. At the time of an initial connection with the server, the communication path converting device 30 refers to the server information to determine a server having a small load among the server and sends communication path information, and after a delay of response time after the connection is made, the server information to determine a server at a conversion destination and report conversion path information when judging that the load can be decentralized by the conversion of the communication path.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13. 05. 1997  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 18. 01. 2000  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number]  
 [Date of registration]  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]

Copyright (C) ; 1998, 2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-312365

(43)公開日 平成10年(1998)11月24日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 F 15/16  
13/00

識別記号

3 7 0  
3 5 7

F I

G 0 6 F 15/16  
13/00

3 7 0 N  
3 5 7 Z

審査請求 有 請求項の数 5 F D (全 11 頁)

(21)出願番号

特願平9-137601

(22)出願日

平成9年(1997)5月13日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 北間 俊秀

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

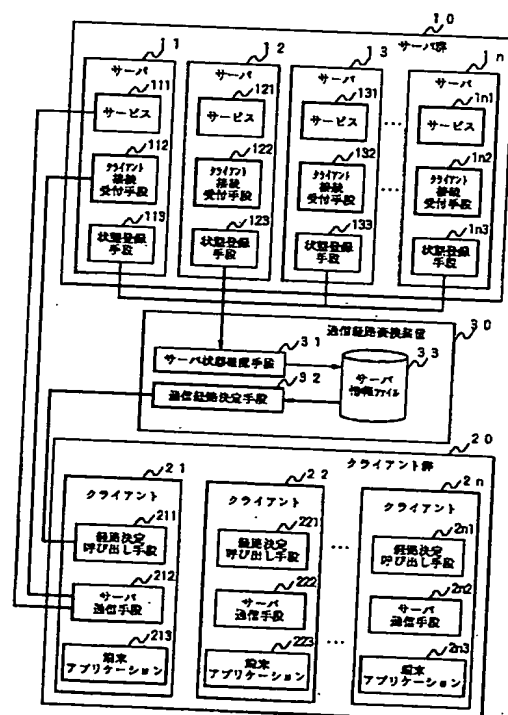
(74)代理人 弁理士 松本 正夫

(54)【発明の名称】 負荷分散システム

(57)【要約】

【課題】 サーバ接続時に負荷状態を考慮してサーバを決定し、接続後の負荷状態の変化に対応して自動的にサーバの切り替えを行い、最適なサーバの負荷分散を実現できる負荷分散システムを提供する。

【解決手段】 複数のサーバ10にネットワーク接続された複数のクライアント20からなるコンピュータシステムの負荷分散システムであって、一定の時間間隔で、サーバの負荷状態を確認し、負荷状態をサーバ毎にサーバ情報として格納し、クライアントからのサーバへの初期接続または接続切り替え要求に基づいて接続先のサーバを決定し通信経路情報として通知する通信経路変換装置30を備え、サーバへの初期接続時に、通信経路変換装置が、サーバ情報を参照することにより、サーバの中で負荷の小さいサーバを決定して通信経路情報として通知し、接続後のレスポンス時間の遅延発生時に、通信経路変換装置が、サーバ情報を参照することにより、通信経路の変換によって負荷分散ができると判断した場合、変換先のサーバを決定し変換経路情報として通知する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定のサービスを提供する複数のサーバにネットワーク接続された複数のクライアントからなるコンピュータシステムの負荷分散システムにおいて、一定の時間間隔で、前記サーバの負荷状態を確認し、前記負荷状態を前記サーバ毎にサーバ情報として格納し、前記クライアントからの前記サーバへの初期接続または接続切り替え要求に基づいて接続先のサーバを決定し通信経路情報として通知する通信経路変換装置を備え、前記サーバへの初期接続時に前記クライアントから送られるサーバ決定要求に対して、前記通信経路変換装置が、前記サーバ情報を参照することにより、前記サーバの中で負荷の小さいサーバを決定して通信経路情報として通知し、

接続後のレスポンス時間の遅延発生時に前記クライアントから送られるサーバ切り替え要求に対して、前記通信経路変換装置が、前記サーバ情報を参照することにより、通信経路の変換によって負荷分散ができると判断した場合、変換先の前記サーバを決定し変換経路情報として通知することを特徴とする負荷分散システム。

【請求項2】 前記クライアントは、一定間隔で接続中のサーバとの通信のレスポンス時間を計測し、レスポンス時間が所定値を超えているかどうかによって前記レスポンス時間の遅延が発生しているを判別する手段と、前記レスポンス時間の遅延が発生した場合に、前記通信経路変換装置に対して、前記サーバ切り替え要求を行なう手段とを備えることを特徴とする請求項1に記載の負荷分散システム。

【請求項3】 前記通信経路変換装置は、前記サーバの負荷状態と前記サービスの起動状態を前記サーバ毎に確認し、前記負荷状態と前記サービスの起動状態を前記サーバ毎にサーバ情報として格納し、前記クライアントからのサーバ切り替え要求に対して、前記サーバ情報を参照し、同一の前記サービスが起動している前記サーバの中で、負荷を分散できるサーバを決定して前記変換経路情報として通知することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の負荷分散システム。

【請求項4】 前記通信経路変換装置は、一定の時間間隔で、前記サーバの負荷状態と前記サービスの起動状態を確認するサーバ状態確認手段と、前記負荷状態と前記サービスの起動状態を前記サーバ毎にサーバ情報として格納するサーバ情報ファイルと、前記クライアントからのサーバ決定要求またはサーバ切り替え要求を受け付け、前記サーバ情報を検索して、負荷の小さいサーバを決定して通信経路情報として通知し、また変換先の前記サーバを決定し変換経路情報として通知する経路決定手段を備えることを特徴とする請求項1に記載の負荷分散システム。

【請求項5】 前記サーバは、

接続している前記クライアントと、前記クライアント毎の負荷状態と、前記サービスの起動状態とを一定の時間間隔で、前記通信経路変換装置に通知する状態登録手段を備え、

前記通信経路変換装置は、前記サーバ毎に、接続しているクライアントと、前記クライアント毎の負荷状態と、前記サービスの起動状態とをサーバ情報として前記サーバ情報ファイルに格納することを特徴とする請求項4に記載の負荷分散システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、所定のサービスを提供する複数のサーバにネットワーク接続された複数のクライアントからなるコンピュータシステムに関し、特に常に最適なサーバの負荷分散を実現できる負荷分散システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、複数のサーバにネットワーク接続する複数のクライアントが存在するコンピュータシステムにおいては、ネットワーク接続されている特定のサーバのみの負荷が高くなるようにするため、クライアントのサーバ接続時に端末操作者がサーバの負荷状態を確認して接続経路を決定するか、接続時の負荷状況を自動的に判断する手順により接続経路を決定している。

【0003】このようなコンピュータシステムの負荷分散システムの一例が、特開平8-44677号公報に記載されている。

【0004】この特開平8-44677号公報に記載されている負荷分散システムでは、所望するサービスを提供するサーバの所在と、同サーバの処理能力及び負荷状態をクライアント側で保持し、保持された処理能力・負荷状態の情報をもとに、クライアント計算機側で所望するサービスを要求すべきサーバ計算機を選択するものである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の負荷分散方式では、サーバ計算機に接続する際に負荷を考慮して接続するが、接続後の負荷状態の変化を考慮していないため、一旦サーバに接続した後の負荷状態の変化に対応できないという問題点があった。

【0006】このため、接続後にサーバの負荷状態が高負荷状態に変化した場合、そのままの状態で運用を続行するか、あるいは一旦サーバとの接続を切断して、サーバの負荷を分散できる別経路で再接続を行なうかは逐次操作者の判断に任されているため、作業者の作業負担が増大すると共に、最適なサーバの負荷分散が実現されない。

【0007】本発明の目的は、複数のサーバと不特定多数のクライアントを持つコンピュータシステムにおいて、サーバとの接続時にサーバの負荷状態を考慮しサー

バを決定し、接続後の負荷状態の変化に対応して自動的にサーバの切り替えを行なうことにより、常に最適なサーバの負荷分散を実現できる負荷分散システムを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の負荷分散システムは、所定のサービスを提供する複数のサーバにネットワーク接続された複数のクライアントからなるコンピュータシステムの負荷分散システムにおいて、一定の時間間隔で、前記サーバの負荷状態を確認し、前記負荷状態を前記サーバ毎にサーバ情報として格納し、前記クライアントからの前記サーバへの初期接続または接続切り替え要求に基づいて接続先のサーバを決定し通信経路情報として通知する通信経路変換装置を備え、前記サーバへの初期接続時に前記クライアントから送られるサーバ決定要求に対して、前記通信経路変換装置が、前記サーバ情報を参照することにより、前記サーバの中で負荷の小さいサーバを決定して通信経路情報として通知し、接続後のレスポンス時間の遅延発生時に前記クライアントから送られるサーバ切り替え要求に対して、前記通信経路変換装置が、前記サーバ情報を参照することにより、通信経路の変換によって負荷分散ができると判断した場合、変換先の前記サーバを決定し変換経路情報として通知することを特徴とする。

【0009】請求項2の本発明による負荷分散システムでは、前記クライアントは、一定間隔で接続中のサーバとの通信のレスポンス時間を計測し、レスポンス時間が所定値を超えているかどうかによって前記レスポンス時間の遅延が発生しているを判別する手段と、前記レスポンス時間の遅延が発生した場合に、前記通信経路変換装置に対して、前記サーバ切り替え要求を行なう手段とを備えることを特徴とする。

【0010】請求項3の本発明による負荷分散システムでは、前記通信経路変換装置は、前記サーバの負荷状態と前記サービスの起動状態を前記サーバ毎に確認し、前記負荷状態と前記サービスの起動状態を前記サーバ毎にサーバ情報として格納し、前記クライアントからのサーバ切り替え要求に対して、前記サーバ情報を参照し、同一の前記サービスが起動している前記サーバの中で、負荷を分散できるサーバを決定して前記変換経路情報として通知することを特徴とする。

【0011】請求項4の本発明による負荷分散システムでは、前記通信経路変換装置は、一定の時間間隔で、前記サーバの負荷状態と前記サービスの起動状態を確認するサーバ状態確認手段と、前記負荷状態と前記サービスの起動状態を前記サーバ毎にサーバ情報として格納するサーバ情報ファイルと、前記クライアントからのサーバ決定要求またはサーバ切り替え要求を受け付け、前記サーバ情報を検索して、負荷の小さいサーバを決定して通信経路情報として通知し、また変換先の前記サーバを決定

し変換経路情報として通知する経路決定手段を備えることを特徴とする。

【0012】請求項5の本発明による負荷分散システムでは、前記サーバは、接続している前記クライアントと、前記クライアント毎の負荷状態と、前記サービスの起動状態とを一定の時間間隔で、前記通信経路変換装置に通知する状態登録手段を備え、前記通信経路変換装置は、前記サーバ毎に、接続しているクライアントと、前記クライアント毎の負荷状態と、前記サービスの起動状態とをサーバ情報として前記サーバ情報ファイルに格納することを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1に本発明の実施の形態による負荷分散システムの構成を示す。図1を参照すると、本実施の形態による負荷分散システムは、サーバを提供する複数のサーバ11～1nからなるサーバ群10と、実際にサービスに接続し作業を行う複数のクライアント21～2nからなるクライアント群20と、通信経路変換装置30とから構成される。

【0014】サーバ11～1nは、サービス111～1n1、クライアント接続受付手段112～1n2、状態登録手段113～1n3からなる。クライアント21～2nは、経路決定呼び出し手段211～2n1、サーバ通信手段212～2n2、端末アプリケーション213～2n3からなる。また、通信経路変換装置30は、サーバ状態確認手段31、通信経路決定手段32、サーバ情報を格納するサーバ情報ファイル33からなる。

【0015】次に、図1、図2及び図3を参照して上記のように構成される分散処理システムの動作を詳細に説明する。

【0016】各サーバ11～1nは、サービス111～1n1が起動しているか否か、また既に接続済みである端末アプリケーション213～2n3の情報及びその接続済みのアプリケーション毎の負荷情報を一定間隔毎に計測し（ステップ201）、状態登録手段113～1n3によって通信経路変換装置30内のサーバ状態確認手段31に通知する（ステップ202、ステップ203）。

【0017】サーバ状態確認手段31は、サーバ情報ファイル33に状態登録手段113～1n3から通知された各サーバの負荷情報等からなるサーバ情報を複写する（ステップ204）。

【0018】クライアント21～2nの端末アプリケーション213～2n3を起動すると、クライアント21～2nは通信経路変換装置30内の通信経路決定手段32に対して接続しサーバの決定を要求する（ステップ205、ステップ206）。

【0019】経路決定要求を受け付けると、通信経路決定手段32はサーバ情報ファイル33のサーバ情報から

サービスが起動しているサーバ11~1nを検索し(ステップ207)、その中で最も負荷の少ないサーバを通信経路として決定し(ステップ208)、経路決定要求を出したクライアント21~2nに通信経路情報を通知する(ステップ209、ステップ210)。

【0020】通信経路決定手段32からの通知を受けたクライアント21~2nは、通信経路情報で示されるサーバに対して、サーバ通信手段212~2n2を介してサーバ11~1nのクライアント接続受付手段112~1n2に接続要求を発行する(ステップ211、ステップ212)。

【0021】サーバ11~1nは、クライアント21~2nからの接続要求を受信すると、目的のサービス111~1n1に接続し(ステップ213)、以後クライアント21~2nは通信経路情報で決定されたサーバ11~1nのサービス111~1n1と通信を行う(ステップ215、ステップ216及びステップ217)。

【0022】クライアント21~2nのサーバ通信手段212~2n2では、一定間隔でサーバ11~1n内のサービス111~1n1との通信のレスポンス時間を計測し、レスポンス時間が所定値を超えているかどうかを判別する。すなわち、通信遅延が発生しているかどうかを判定する(ステップ218)。

【0023】レスポンス時間の遅延が発生していると判定した場合は、経路決定呼び出し手段211~2n1を介して通信経路決定手段32に対して経路変換要求を発行する(ステップ220)。通信遅延が発生しない場合は、通信を継続する(ステップ219)。

【0024】経路変換要求を受信した通信経路決定手段32は、サーバ状態確認手段31が逐次サーバ情報を記録するサーバ情報ファイル33から負荷情報を入手し(ステップ221)、通信経路の変換によって負荷分散が図れ効率のよい通信が可能になるかどうか(あるいは、そのまま現サーバにて通信を続けるほうが良いか)を判断する(ステップ222)。

【0025】通信経路を変換しても現時点より効率のよい通信が得られないと判断した場合は、その旨をクライアント21~2nに通知し現サーバ内のサービスの運用を続ける(ステップ219)。

【0026】通信経路を変換することによって(サーバを変換することによって)、現時点より効率のよい通信が得られると判断した場合、通信経路決定手段32は、サーバ情報ファイル33から変換先サーバ11~1nを検索し(ステップ228)、クライアント21~2nに対して決定したサーバ11~1nを示す変換経路情報を通知する(ステップ224、ステップ225)。

【0027】変換先サーバ11~1nを指定する変換経路情報を通知されたクライアント21~2nでは、現サーバに対して切断要求を発行し(ステップ226)、変換経路情報で指定される新たなサーバ11~1nに対し

て接続要求を発行する(ステップ211)。

【0028】上記切断要求を受信したサーバ11~1nは、サービス111~1n1に対して切断要求を発行する(ステップ227、ステップ228)。

【0029】

【実施例】次に、本発明の分散処理システムの実施例について、図4~図9を参照して詳細に説明する。この実施例においては、図4に示すように、サーバ群10が4台のサーバ11~14で構成され、クライアント群20が4台のクライアント21~24によって構成されている。また、クライアント21には端末アプリケーションAP4が、クライアント22には端末アプリケーションAP1、AP5が、クライアント23には端末アプリケーションAP2が、クライアント24には端末アプリケーションAP3がそれぞれ備えられている。

【0030】図5は、初期状態においてサーバ情報ファイル33に格納されているサーバ情報の内容を示している。このサーバ情報においては、サーバ11ではクライアント22上の端末アプリケーションAP1が起動しており、CPU使用率は10%である。サーバ12のサービスは未起動である。サーバ13ではクライアント23上の端末アプリケーションAP2とクライアント24上の端末アプリケーションAP3が起動しており、そのCPU使用率はそれぞれ15%と20%である。また、サーバ14ではクライアント21上の端末アプリケーションAP4がCPU使用率5%で起動している。

【0031】ここで、クライアント22と通信経路変換装置30の処理動作を示す図9を参照して具体的な動作例を説明する。

【0032】上記初期状態において、クライアント22上にて新たに端末アプリケーションAP5を起動する(ステップ901)と、クライアント22上の経路決定呼び出し手段221は通信経路変換装置30の通信経路決定手段32に対して経路決定を要求する(ステップ902、ステップ903)。

【0033】通信経路変換装置30の通信経路決定手段32は、サーバ情報ファイル33のサーバ情報からサービスが起動済みであるサーバ11、13、14を検索し、その中で最も負荷(CPU使用率)の小さいサーバを決定する。この実施例の場合はCPU使用率の最も小さいサーバ14を目的サーバとして決定し(ステップ904)、クライアント22に対して決定した接続先としてサーバ14を示す通信経路情報を通知する(ステップ905、ステップ906)。

【0034】クライアント22では、通信経路決定手段32より通知されたサーバ14に対して接続要求を発行しサーバ14内のサービス141と通信を開始する(ステップ907)。

【0035】図6を参照すると、このタイミングでサーバ情報ファイル33のサーバ情報のサーバ14に、クラ

クライアント22上の端末アプリケーションAP5が追加登録される。

【0036】ここで、図7に示すように、サーバ14で起動しているクライアント21上の動作している端末アプリケーションAP4によるCPU使用率（負荷）が高負荷に（CPU使用率60%）に遷移したと仮定すると、クライアント22上のサーバ通信手順222が目的サーバ14との間のレスポンス時間の遅延を確認し（ステップ908）、通信経路決定手段32に対して経路変換要求を発行する（ステップ909）。

【0037】通信経路決定手段32では、経路変換要求を受信する（ステップ910）と、切り替え先サーバを決定すべく、サーバ情報ファイル33のサーバ情報からサービスが起動している別サーバ11、13の中で負荷の最も小さいサーバを検索し、現時点で端末アプリケーションAP5のサーバを変換したほうが効率のよい通信状態が得られるかどうかを判断する。

【0038】この場合、サーバ14以外で負荷が最も小さいサーバ11が候補とされ、さらに現状のままの負荷状態と予測した変換後の負荷状態とを比較し、変換したほうが負荷分散が図れると判断した場合、変換先サーバとしてサーバ11を選択し（ステップ911）、切り替え先サーバを指定した変換経路情報クライアント22に通知する（ステップ912）。

【0039】クライアント22では、切り替え先サーバを指定した変換経路情報を受信し（ステップ913）、現サーバ14に対して切断要求を発行してサーバ14内のサービス141との通信を切断する（ステップ914）。そして、切り替え先サーバ11に対して接続要求を発行し（ステップ915）、サーバ11内のサービス111と再接続し通信を開始する（ステップ916）。

【0040】上記のように通信経路の変換が実行された結果、図8に示すように、サーバ情報のサーバ11にクライアント22の端末アプリケーションAP5が追加され、サーバ14から端末アプリケーションAP5が削除されて負荷分散が実現されている。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように本発明の負荷分散システムによれば、第1に、一定の時間間隔で取得してサーバの負荷状態を確認し、その負荷状態を参照すること  
40  
で負荷の小さいサーバを決定する構成としたので、サーバとの初期接続時における適切な負荷分散が可能とな

る。

【0042】第2に、サーバ接続後のレスポンス時間の遅延発生時に、サーバ情報を参照することにより、通信経路の変換によって負荷分散ができるかどうかを判別し、変換先のサーバを決定する構成としたので、接続後にサーバの負荷状態が変化した場合にも適切な負荷分散が実現される。

【図面の簡単な説明】

10  
【図1】 本発明の実施の形態による負荷分散システムの構成を示すブロック図である。

【図2】 本発明の実施の形態による負荷分散システムの動作を説明するフローチャートである。

【図3】 本発明の実施の形態による負荷分散システムの動作を説明するフローチャートである。

【図4】 本発明の負荷分散システムの実施例を示すブロック図である。

【図5】 本発明の実施例によるサーバ情報ファイルに格納されるサーバ情報の第1例を示す図である。

20  
【図6】 本発明の実施例によるサーバ情報ファイルに格納されるサーバ情報の第2例を示す図である。

【図7】 本発明の実施例によるサーバ情報ファイルに格納されるサーバ情報の第3例を示す図である。

【図8】 本発明の実施例によるサーバ情報ファイルに格納されるサーバ情報の第4例を示す図である。

【図9】 本発明の実施例のクライアントと通信経路変換装置の処理動作を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

10 サーバ群

11～1n サーバ

30  
111～1n1 サービス

112～1n2 クライアント接続受付手段

113～1n3 状態登録手段

20 クライアント群

21～2n クライアント

211～2n1 経路決定呼び出し手段

212～2n2 サーバ通信手段

213～2n3、AP1～AP4 端末アプリケーション

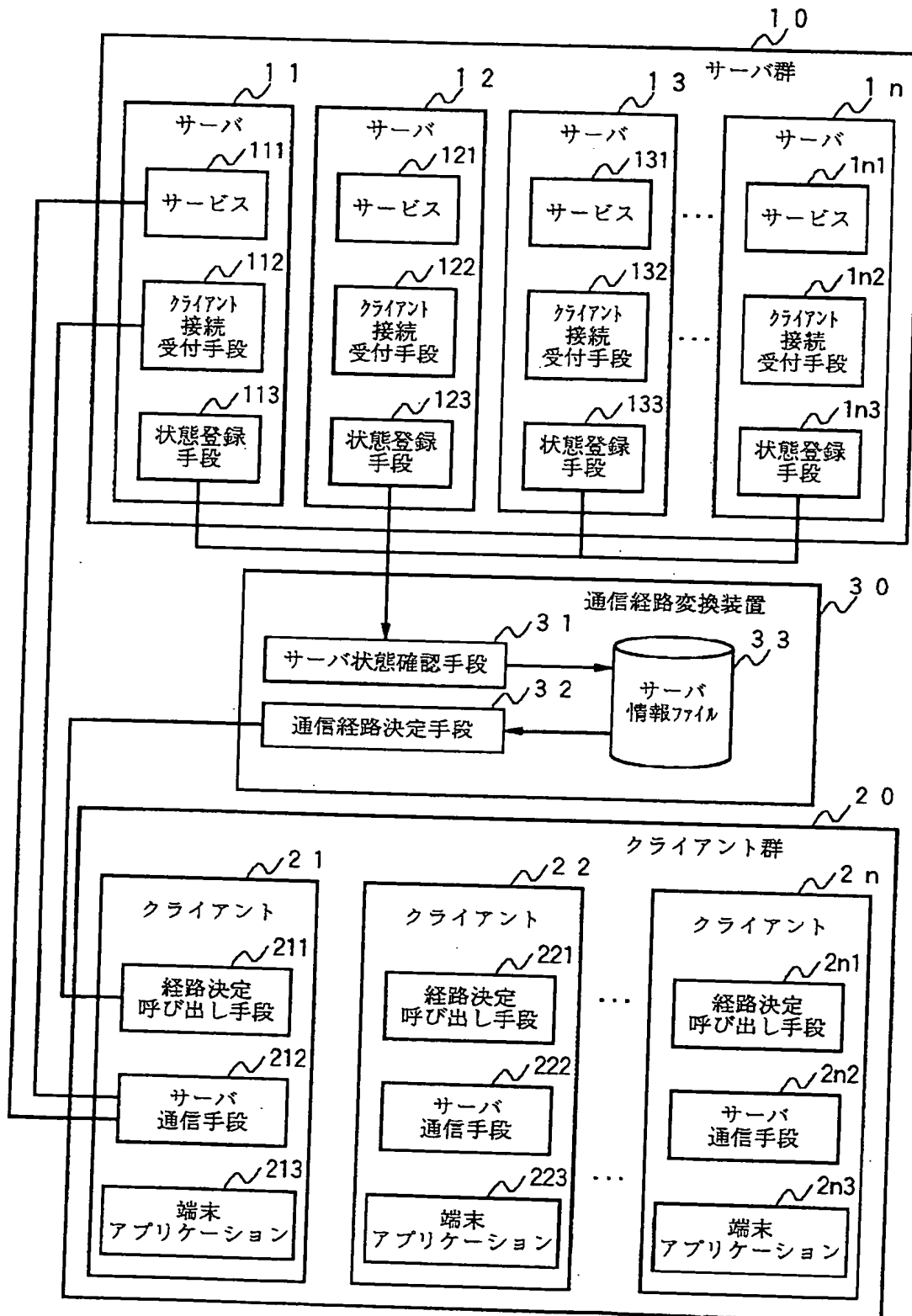
30 通信経路変換装置

31 サーバ状態確認手段

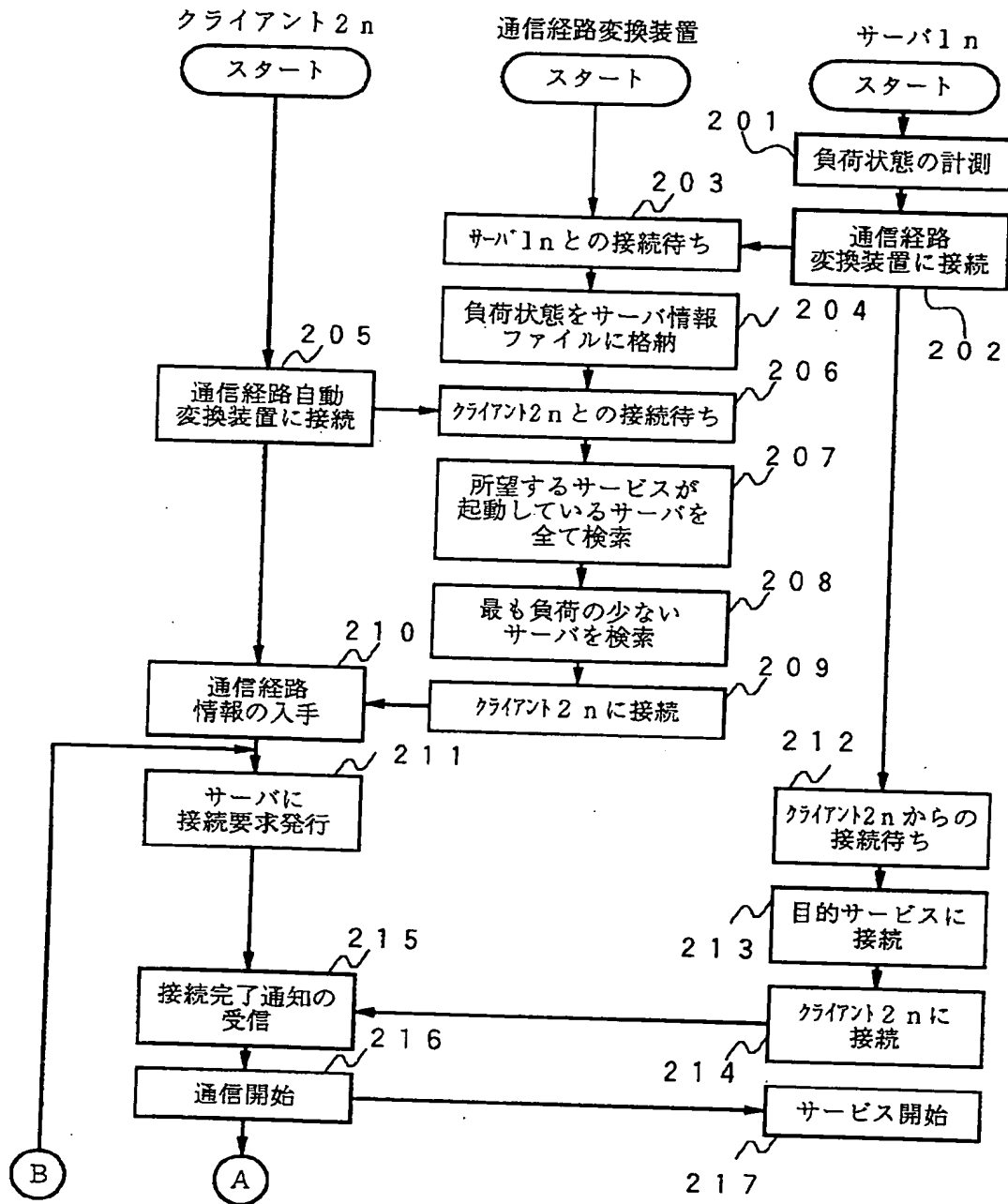
32 通信経路決定手段

33 サーバ情報ファイル

【図1】

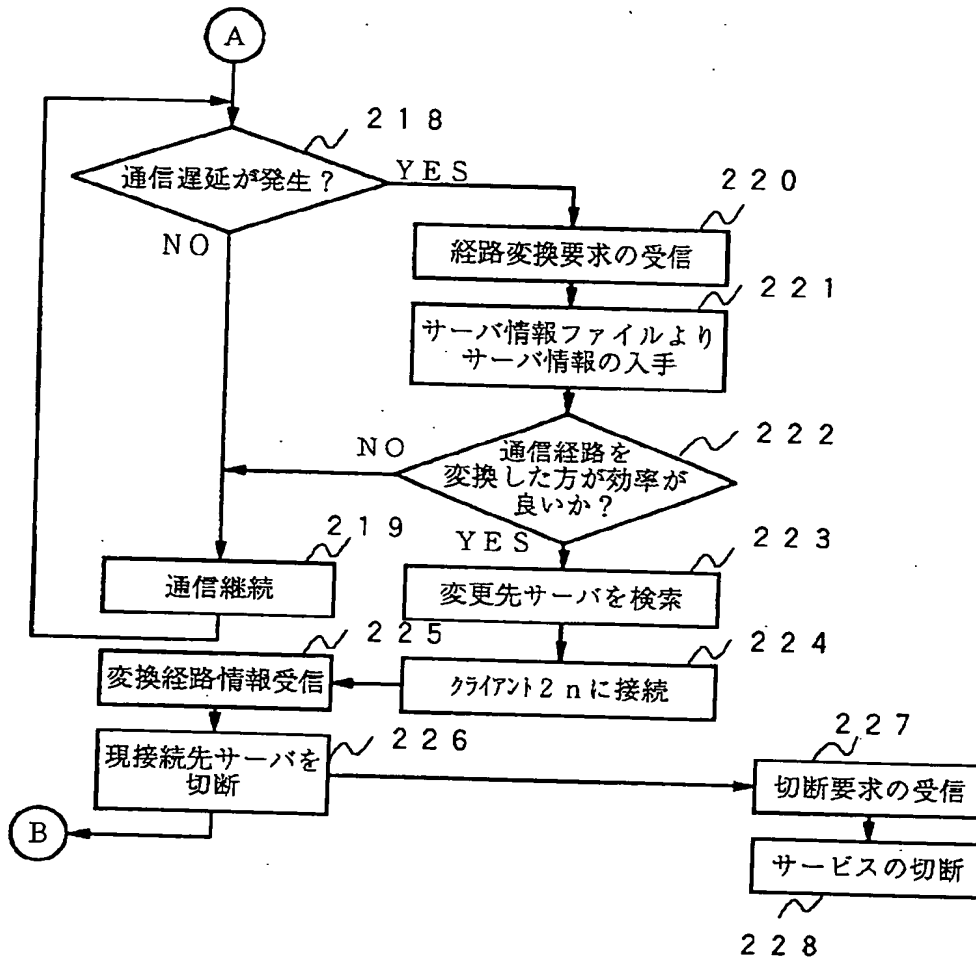


【図2】





【図3】



【図5】

時刻1

33 サーバ情報ファイル

サーバ	サービス 起動の状況	アプリケーション名	クライアント名	CPU使用率
サーバ11	稼働中	AP1	クライアント22	10%
サーバ12	未起動	なし		
サーバ13	稼働中	AP2 AP3	クライアント23 クライアント24	15% 20%
サーバ14	稼働中	AP4	クライアント21	5%

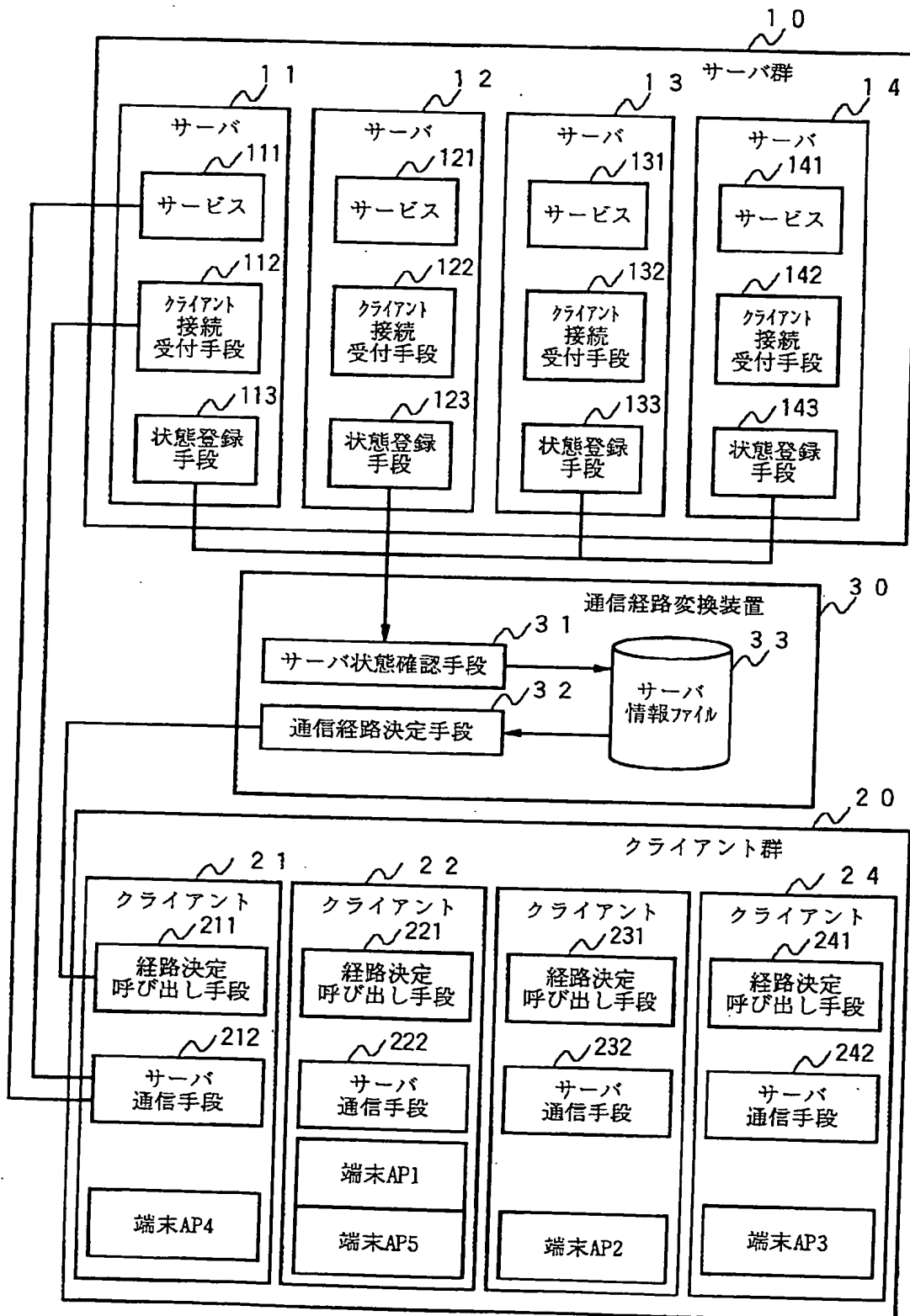
【図6】

時刻2 (新規にAP5を起動)

33 サーバ情報ファイル

サーバ	サービス 起動の状況	アプリケーション名	クライアント名	CPU使用率
サーバ11	稼働中	AP1	クライアント22	10%
サーバ12	未起動	なし		
サーバ13	稼働中	AP2 AP3	クライアント23 クライアント24	15% 20%
サーバ14	稼働中	AP4 AP5	クライアント21 クライアント22	5% 15%

【図4】



【図7】

時刻3 (AP4の負荷が変化) 3.3 サーバ情報ファイル

サーバ	サービス 起動の状態	アプリケーション名	クライアント名	CPU使用率
サーバ11	稼働中	AP1	クライアント22	10%
サーバ12	未起動	なし		
サーバ13	稼働中	AP2 AP3	クライアント23 クライアント24	15% 20%
サーバ14	稼働中	AP4 AP5	クライアント21 クライアント22	60% 15%

【図8】

時刻4 (AP5がサーバを切り替え) 3.3 サーバ情報ファイル

サーバ	サービス 起動の状態	アプリケーション名	クライアント名	CPU使用率
サーバ11	稼働中	AP1 AP5	クライアント22 クライアント22	10% 15%
サーバ12	未起動	なし		
サーバ13	稼働中	AP2 AP3	クライアント23 クライアント24	15% 20%
サーバ14	稼働中	AP4	クライアント21	60%

【図9】

